

Elektrische Maschine mit Läuferkühlung und entsprechendes Kühlungsverfahren

Die vorliegende Erfindung betrifft eine Läufervorrichtung mit einer Blechpaketanordnung, die über mehrere axiale Bohrungen zum Durchleiten eines Kühlmittels verfügt, und zwei Läuferdruckringen, zwischen denen die Blechpaketanordnung axial fixiert ist. Darüber hinaus betrifft die vorliegende Erfindung eine elektrische Maschine mit einer derartigen Läufervorrichtung sowie ein entsprechendes Verfahren zum Kühlen einer Läufervorrichtung.

Bei elektrischen Maschinen höherer Leistung ist häufig eine Läuferkühlung notwendig. Eine entsprechende elektrische Maschine ist beispielsweise aus dem Dokument US 2 610 992 bekannt. Die dort beschriebenen Ständer- und Läuferblechpakete weisen axial verlaufende Luftkühlkanäle auf.

Um die Lüftung in axialer Richtung gleichmäßiger auszuführen, kann eine beidseitige Belüftung des Läufers vorgesehen sein. In der deutschen Offenlegungsschrift DE 44 13 389 ist beispielsweise eine solche elektrische Maschine beschrieben. Sie besitzt zwei auf einer gemeinsamen Welle in axialem Abstand voneinander angeordnete Rotorblechpakete, zwei in entsprechendem Abstand voneinander angeordnete Statorblechpakete und eine Kühleinrichtung, die eine Luftfördereinrichtung sowie in axialer Richtung verlaufende Kühlkanäle aufweist. Letztere sind in Folge des axialen Abstands der Blechpakete je in zwei Abschnitte unterteilt und derart mit der Luftfördereinrichtung verbunden, dass die beiden Abschnitte jedes Kühlkanals in entgegengesetzter Richtung durchströmt werden. In dem Ringraum zwischen den Blechpaketen wird die Kühlluft aus einer axialen Richtung in eine radiale Richtung oder umgekehrt umgelenkt. Der axiale Abstand der Blechpakete ist dabei so gewählt, dass der im Ringraum zwischen den Blechpaketen für

die Kühlluft zur Verfügung stehende Strömungsquerschnitt etwa gleich der Summe der Strömungsquerschnitte aller in diesem Ringraum unmittelbar mündenden Kühlkanäle ist. Diese Art der gegenläufigen Kühlung ist jedoch sehr aufwändig.

Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung besteht somit darin, eine Läufervorrichtung vorzuschlagen, die durch einen verhältnismäßig kostengünstigen Aufbau gegenläufig kühlbar ist. Ferner soll ein entsprechendes Kühlverfahren angegeben werden.

Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe gelöst durch eine Läufervorrichtung mit einer Blechpaketanordnung, die über mehrere axiale Bohrungen zum Durchleiten eines Kühlmittels verfügt, und zwei Läuferdruckringen, zwischen denen die Blechpaketanordnung axial fixiert ist, wobei mindestens einer der beiden Läuferdruckringe zur gezielten Kühlmittelführung durch die axialen Bohrungen ausgestaltet ist.

Ferner ist erfindungsgemäß vorgesehen ein Verfahren zum Kühlen einer Läufervorrichtung mit einer Blechpaketanordnung, die über mehrere axiale Bohrungen zum Durchleiten eines Kühlmittels verfügt, und zwei Läuferdruckringen, zwischen denen die Blechpaketanordnung axial fixiert ist, durch Leiten des Kühlmittels durch die axialen Bohrungen, wobei das Kühlmittel mittels mindestens eines der beiden Läuferdruckringe gezielt durch die axialen Bohrungen geführt wird.

In vorteilhafter Weise ist damit eine Trennung der Lufteintrittslöcher von den Luftaustrittslöchern der Läuferkühlführung bei einer gegenläufigen Kühlung verhältnismäßig kostengünstig zu erreichen. Der oder die Läuferdruckringe können nämlich in die Luftführungseinrichtung integriert werden.

Vorzugsweise sind die axialen Bohrungen durch mindestens eine der beiden Läuferdruckringe zu mehreren Gruppen zusammengefasst, so dass der Kühlmittelstrom durch die Bohrungen jeder

3

Gruppe im Wesentlichen gleich ist. Durch die Gruppierung der einzelnen Bohrungen wird die Kühlmittelströmung verbessert. Beispielsweise können in jeder Gruppe jeweils zwei, drei oder vier Bohrungen, aber auch beliebig mehr, zusammengefasst werden.

Die gezielte Kühlmittelführung kann ferner so ausgestaltet sein, dass die Bohrungen oder Gruppen von Bohrungen untereinander gegenläufig gekühlt werden. Dies führt zu einer gleichmäßigeren Kühlung des Läufers in axialer Richtung.

Des Weiteren können an vorgegebenen Kanten des mindestens einen Läuferdruckrings Radien zur Verbesserung der Kühlmittelströmung angebracht, insbesondere angegossen, werden.

Bei einer besonders vorteilhaften Ausführungsform kann der mindestens eine Läuferdruckring als Lüfter ausgestaltet sein. Damit besitzt der Läuferdruckring die dreifache Funktionalität: Zusammenpressen des Blechpakets, Führen des Kühlmittelstroms und Fördern des Kühlmittelstroms. Dabei ist es weiter von Vorteil, wenn der mindestens eine Läuferdruckring einstückig ausgeführt ist. Somit entstehen keine hohen Herstellungskosten des Läuferdruckrings aufgrund vieler Einzelteile, Schweiß- oder Lötvorgänge. Wird der mindestens eine Läuferdruckring darüber hinaus aus Sphäroguss gefertigt, so führt dies gegenüber herkömmlichen Lösungen zu Gewichtsvorteilen.

Zwei Läuferdruckringe ähnlicher Gestalt können auf einer gemeinsamen Achse um eine Bohrung oder eine Gruppe von Bohrungen in Umfangsrichtung versetzt angeordnet sein. Dadurch kann eine gegenläufige Kühlung mit geringem Kostenaufwand erzielt werden.

Vorzugsweise wird eine elektrische Maschine und insbesondere ein Elektromotor mit der geschilderten erfindungsgemäßen Läuferfervorrichtung ausgestattet.

Die vorliegende Erfindung wird nun anhand der beigefügten Zeichnungen näher erläutert, in denen zeigen:

- FIG 1 eine Draufsicht auf einen erfindungsgemäßen Läuferdruckring;
- FIG 2 einen Schnitt A - A durch den Läuferdruckring von FIG 1;
- FIG 3 einen Querschnitt B - B durch den Läuferdruckring von FIG 2;
- FIG 4 eine Teilquerschnittsansicht durch eine elektrische Maschine mit erfindungsgemäßer Läuferkühlung;
- FIG 5 eine Draufsicht auf einen Läuferdruckring, der das Gegenstück zu dem Ring gemäß FIG 1 darstellt;
- FIG 6 einen Schnitt A - A durch den Läuferdruckring von FIG 5 und
- FIG 7 einen Querschnitt B - B durch den Läuferdruckring von FIG 6.

Die nachfolgend näher beschriebenen Ausführungsbeispiele stellen bevorzugte Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung dar.

Erfindungsgemäß besitzt der Läuferdruckring eine zusätzliche Funktionalität, nämlich die der Kühlmittelführung durch die axialen Bohrungen des Läufers. Ein entsprechend gestalteter Läuferdruckring 1 ist in FIG 1 in seiner Draufsicht dargestellt. An seinem Umfang sind fünf dreieckförmige Kühlmitteldurchführungen 2 angeordnet. In diesen Kühlmitteldurchlässen 2 sind jeweils drei Bohrungen 3 mit Strichpunktlinie angedeutet, die sich in einem hinter dem Läuferdruckring 1 angeordneten, nicht dargestellten Läufer befinden. Durch die dreieckförmige Durchführung 2 werden somit jeweils drei Löcher bzw. Bohrungen 3 zu einer Lochgruppe zusammengefasst.

In FIG 2 ist die Kühlmitteldurchführung 2 im Querschnitt dargestellt. Daraus ist ferner ersichtlich, dass die Kontur der Kühlmitteldurchführung 2 in radialer Richtung schräg ver-

läuft. Der Grund hierfür liegt darin, dass aus Gründen der Strömungstechnik ein radial schräg nach außen verlaufender Strömungskanal für das Kühlmittel vorgesehen wird, wie dies näher in Zusammenhang mit FIG 4 erläutert wird.

In Umfangsrichtung zwischen zwei Kühlmitteldurchführungen 2 befinden sich in dem Läuferdruckring 1 jeweils drei Bohrungen 4. Diese dienen zum Kühlmittleintritt, wenn die Bohrungen 3 der Kühlmitteldurchführung 2 zum Kühlmittelaustritt aus dem Läufer dienen. Wie in FIG 2 dargestellt ist, befinden sich vor den Bohrungen (bezogen auf die Blickrichtung von FIG 1) jeweils schräg verlaufende Kühlmittelführungswände 5, die die Bohrungen 4 verdecken. Die schräg verlaufende Kontur der Kühlmittelführungswand 5 ist hinsichtlich der Strömung beim Kühlmittleintritt optimiert.

Im Zentrum des Läuferdruckrings befindet sich eine Bohrung 6, die zur Aufnahme einer Welle der elektrischen Maschine dient.

In FIG 3 ist ein Querschnitt des Läuferdruckrings 1 entlang des Schnitts B - B von FIG 2 dargestellt. Darin sind nun die Kühlmittelführungen 2 im Schnitt deutlich zu erkennen. Da die Bohrungen 4 in dieser Ansicht unmittelbar zu sehen sind, sind sie mit durchgezogener Linie wiedergegeben. Die Bohrungen im dahinterliegenden Läufer sind wiederum mit Strichpunktlinien angedeutet.

Anhand von FIG 4 kann die Wirkungsweise des Läuferdruckrings 1 näher erklärt werden. Der Läuferdruckring 1 ist auf einer Welle 7 angeordnet und hält ein Läuferblechpaket 8 zusammen. In dem Läuferblechpaket 8 befinden sich die Bohrungen 3 (untere Hälfte von FIG 4), die in FIG 1 angedeutet sind und mit der Kühlmitteldurchführung 2 in Verbindung stehen. Das Kühlmittel wird gemäß den wiedergegebenen Pfeilen aus den Bohrungen 3 durch die Kühlmitteldurchführung 2 in eine statische Luftaustrittsöffnung 9 befördert. Ein kegelstumpfförmiges Führungselement 10 lenkt den Kühlmittelstrom von der Kühlmittel-

teldurchführung 2 in die Luft- bzw. Kühlmittelaustrittsöffnung 9.

An der radial gegenüberliegenden Seite des Läufers (obere Hälfte von FIG 4) befinden sich Bohrungen 3', die mit den Bohrungen 4 des Läuferdruckrings 1 in Verbindung stehen. Über eine Kühlmittleintrittsdüse 11, die gegenüber dem Läufer still steht, und der Kühlmittelführungswand 5 des Läuferdruckrings 1 wird das Kühlmittel wiederum entsprechend den Pfeilen in die Bohrungen 3' des Läufers geschickt.

An dem anderen Ende des Läuferblechpakets 8, das in FIG 4 nicht dargestellt ist, befindet sich ebenfalls ein Läuferdruckring mit ähnlicher Gestalt wie der eben beschriebene.

In FIG 5 ist ein derartiger Läuferdruckring ebenso wie FIG 1 in der Draufsicht dargestellt. In seiner Position in Umfangsrichtung ist er so dargestellt, wie er als Gegenstück zu dem Läuferdruckring von FIG 1 montiert werden würde. Dies bedeutet, dass die Bohrungen 104 des Läuferdruckringgegenstücks 101 mit den in FIG 1 angedeuteten Bohrungen 3 des Läufers in der Kühlmitteldurchführung 2 in Verbindung stehen. Ebenso kommunizieren die in den Kühlmitteldurchführungen 102 mittels Strichpunktlinie angedeuteten Bohrungen 3' mit den Bohrungen 4, die durch die Kühlmittelführungswände 5 des Läuferdruckrings 1 in FIG 1 verdeckt sind.

In FIG 6 ist der Schnitt A - A durch den Läuferdruckring 101 dargestellt. Der Schnitt ist gegenüber dem von FIG 1 jedoch um 36° versetzt. Das Schnittbild ist mit dem von FIG 2 identisch.

In FIG 7 ist wiederum ein Schnitt entlang der Linie B - B von FIG 6 dargestellt. Am Umfang verteilt sind auch hier Kühlmitteldurchführungen 102 in Dreiecksform erkennbar. Die Spitzen der Dreiecke weisen im Gegensatz zu den Dreiecken von FIG 3 nach innen. Diese Gestalt hat somit kaum eine Lüfterwirkung.

Zwischen den dreieckförmigen Kühlmitteldurchführungen 102 sind wiederum jeweils drei Bohrungen 104 angeordnet.

Da der Läuferdruckring 101 gegenüber dem Läuferdruckring 101 in Umfangrichtung um eine Lochgruppe, d. h. um drei Bohrungen versetzt ist, sind die Bohrungen 3' an ihrem einen Ende gemäß FIG 4 mit dem Kühlmittelleintritt und an ihrem anderen Ende mit dem Kühlmittelaustritt verbunden. Entsprechendes gilt für die Bohrungen 3 am Kühlmittelaustritt von FIG 4. Auf diese Weise kann eine gegenläufige Kühlung ohne hohen konstruktiven Aufwand erzielt werden.

Durch die Kühlmitteldurchführungen 2 ergibt sich eine sternförmige Gestalt des Läuferdruckrings 1. Hierdurch wird eine Lüfterwirkung erzielt, die das Kühlmittel in jeder Dreherichtung radial nach außen fördert.

Mit Hilfe der Kühlmitteldurchführungen 2 bzw. 102 können jedoch auch Lochgruppen mit zwei, vier oder mehr Löchern bzw. Bohrungen gebildet werden. Bei Lochgruppen mit zwei oder vier Bohrungen der gewählten Bohrungsanordnung können die Wände der Kühlmitteldurchführungen ebenfalls schräg nach außen ausgebildet werden, so dass sich zumindest in einer Drehrichtung ein Schaufelrad zur Kühlmittelförderung ergibt.

Zur Erzielung einer gegenläufigen Kühlung ist es jedoch nicht notwendig, dass die Löcher bzw. Bohrungen zu Gruppen zusammengefasst werden. Vielmehr kann hinter einer Kühlmitteldurchführung auch nur eine einzige Bohrung 3 im Läuferblechpaket 8 vorgesehen sein. Die Trennung der Kühlmittelströme erfolgt auch hier durch die Wände der Kühlmitteldurchführung 2 und die Kühlmittelführungswand 5.

Darüber hinaus ist die vorliegende Erfindung auch bei Läufern anwendbar, deren Kühlungsbohrungen in ein sowie drei oder mehr radial übereinander angeordneten Bohrungsreihen angeordnet sind.

Patentansprüche

1. Läufervorrichtung mit

- einer Blechpaketanordnung (8), die über mehrere axiale Bohrungen (3, 3') zum Durchleiten eines Kühlmittels verfügt, und
- zwei Läuferdruckringen (1, 101), zwischen denen die Blechpaketanordnung (8) axial fixiert ist,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , d a s s

- mindestens einer der beiden Läuferdruckringe (1, 101) zur gezielten Kühlmittelführung durch die axialen Bohrungen (3, 3') ausgestaltet ist.

2. Läufervorrichtung nach Anspruch 1, wobei die axialen Bohrungen (3, 3') durch mindestens eine der beiden Läuferdruckringe (1, 101) zu mehreren Gruppen zusammengefasst sind, so dass der Kühlmittelstrom durch die Bohrungen (3, 3') einer Gruppe im Wesentlichen gleich ist.

3. Läufervorrichtung nach Anspruch 2, wobei in einer Gruppe jeweils zwei, drei oder vier Bohrungen (3, 3') zusammengefasst sind.

4. Läufervorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Bohrungen (3, 3') oder Gruppen von Bohrungen (3, 3') untereinander gegenläufig kühlbar sind.

5. Läufervorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei an vorgegebenen Kanten des mindestens einen Läuferdruckrings (1, 101) Radien zur Verbesserung der Kühlmittelströmung angebracht oder angegossen sind.

6. Läufervorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei der mindestens eine Läuferdruckring (1) als Lüfter ausgestaltet ist.

7. Läufervorrichtung nach Anspruch 6, wobei der mindestens eine Läuferdruckring (1, 101) einstückig ausgeführt ist.

8. Läufervorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei der mindestens eine Läuferdruckring (1, 101) aus Sphäroguss gefertigt ist.

9. Läufervorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die beiden Läuferdruckringe (1) einen ähnlichen Aufbau besitzen und auf einer gemeinsamen Achse um eine Bohrung oder eine Gruppe von Bohrungen (3, 3') in Umfangsrichtung versetzt angeordnet sind.

10. Verfahren zum Kühlen einer Läufervorrichtung mit einer Blechpaketanordnung (8), die über mehrere axiale Bohrungen (3, 3') zum Durchleiten eines Kühlmittels verfügt, und zwei Läuferdruckringen (1, 101), zwischen denen die Blechpaketanordnung (8) axial fixiert ist, durch

- Leiten des Kühlmittels durch die axialen Bohrungen (3, 3')
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , d a s s
- das Kühlmittel mittels mindestens eines der beiden Läuferdruckringe (1, 101) gezielt durch die axialen Bohrungen (3, 3') geführt wird.

11. Verfahren nach Anspruch 10, wobei die axialen Bohrungen (3, 3') durch mindestens einen der beiden Läuferdruckringe (1, 101) zu mehreren Gruppen zusammengefasst sind, so dass das Kühlmittel durch die Bohrungen (3, 3') einer Gruppe jeweils im Wesentlichen gleich strömt.

12. Verfahren nach Anspruch 11, wobei in jeder Gruppe jeweils zwei, drei oder vier Bohrungen (3, 3') zusammengefasst sind.

13. Verfahren nach einem der Ansprüche 10 bis 12, wobei die Bohrungen (3, 3') oder Gruppen von Bohrungen (3, 3') untereinander gegenläufig gekühlt werden.

14. Verfahren nach einem der Ansprüche 10 bis 13, wobei das Kühlmittel durch den mindestens einen Läuferdruckring (1) aktiv gefördert wird.

15. Elektrische Maschine mit einer Läufervorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 9.

FIG 1

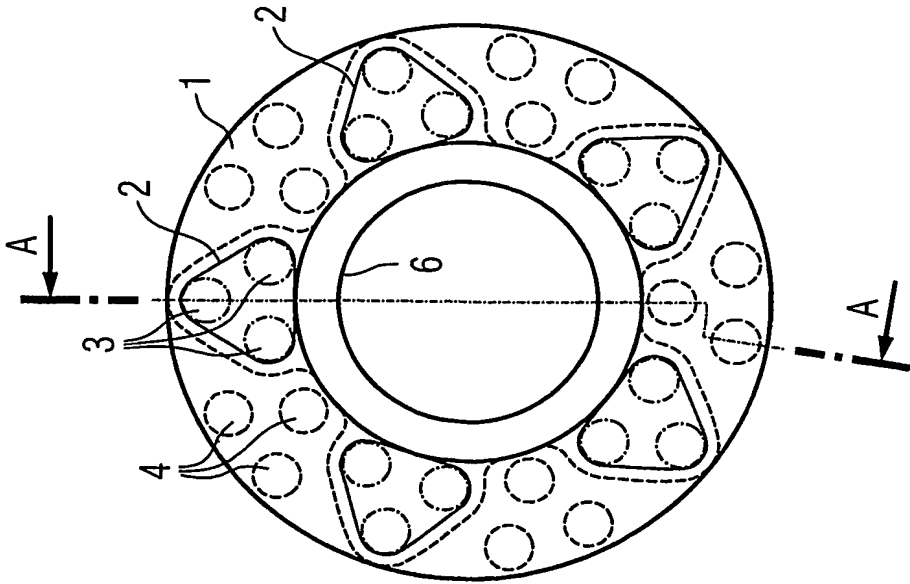


FIG 2

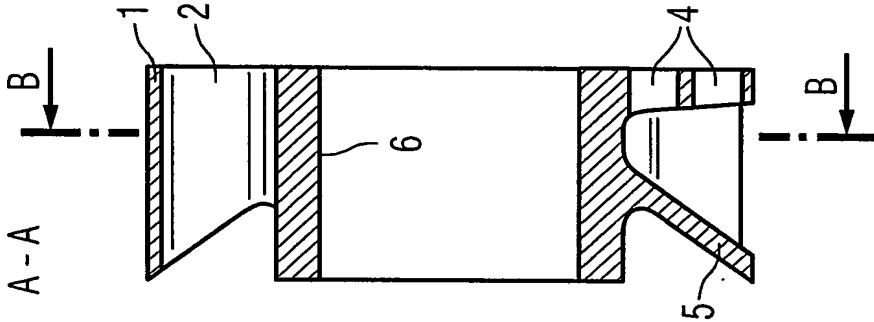
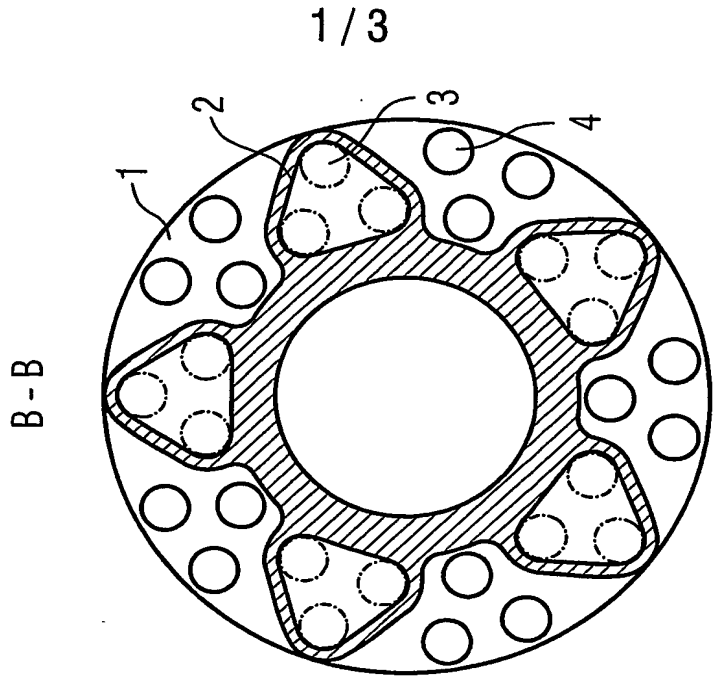


FIG 3



2 / 3

FIG 4

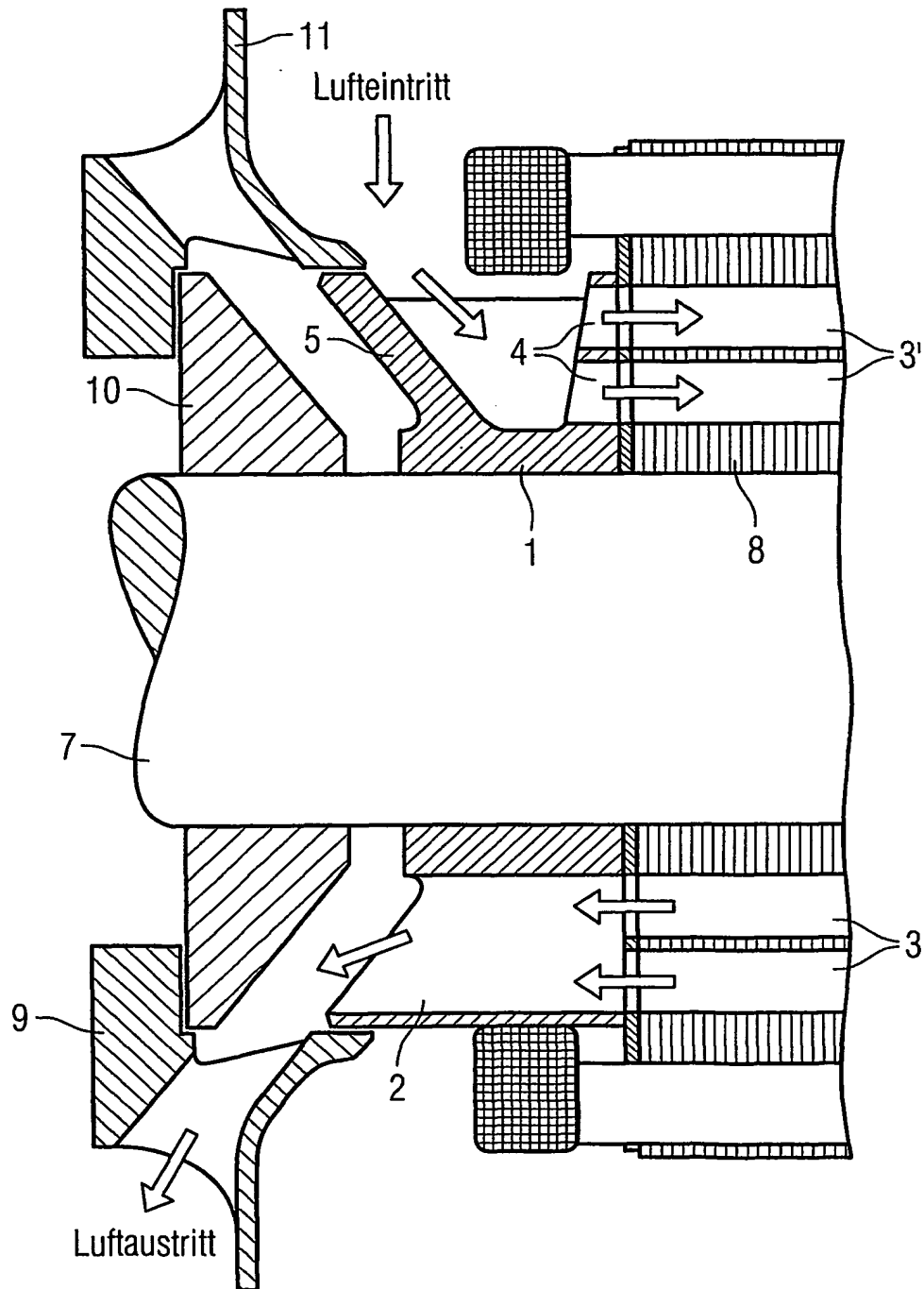


FIG 5

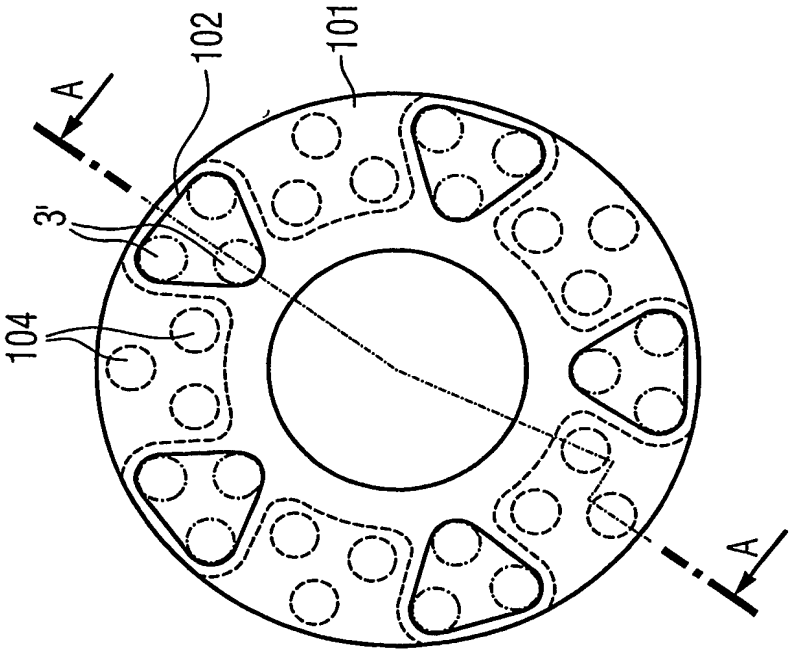


FIG 6

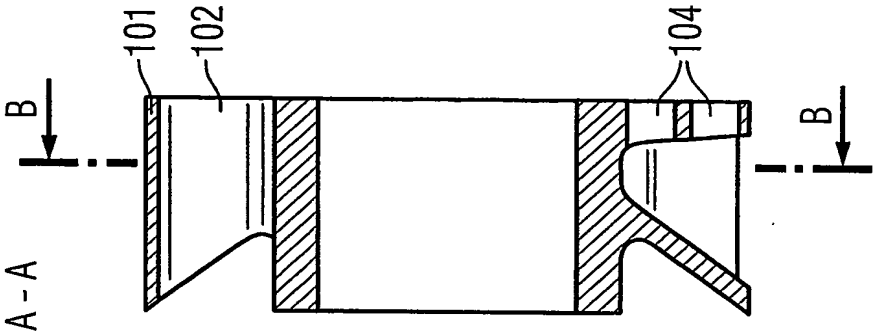
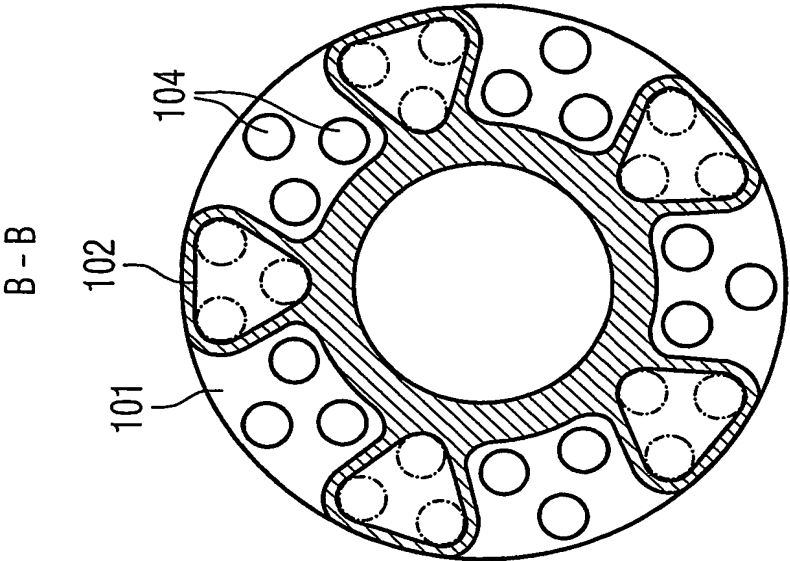


FIG 7



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/EP2004/008298

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 7 H02K1/32

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
IPC 7 H02K

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, PAJ

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 5 889 342 A (HASEBE MASAHIRO ET AL) 30 March 1999 (1999-03-30) column 3 - column 5 figures 3,4	1-15
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 1997, no. 08, 29 August 1997 (1997-08-29) -& JP 09 093868 A (TOYO ELECTRIC MFG CO LTD), 4 April 1997 (1997-04-04) abstract figure 5	1
A	FR 1 350 043 A (FORGES ATELIERS CONST ELECTR) 24 January 1964 (1964-01-24) the whole document	1
	----- -/-- -----	

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents:

- "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- "E" earlier document but published on or after the international filing date
- "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- "&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

8 November 2004

Date of mailing of the international search report

15/11/2004

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Le Chenadec, H

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/EP2004/008298

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	DE 158 006 C (CHITTY HENRY) 19 January 1905 (1905-01-19) the whole document -----	1
A	US 5 925 960 A (HAYES PHILLIP E) 20 July 1999 (1999-07-20) figures 1A,1B,2,3 -----	1
A	WO 02/071578 A (HITACHI LTD ; KOBASHI KEIJI (JP); HATORI KENICHI (JP); IDE KAZUMASA (J) 12 September 2002 (2002-09-12) & EP 1 367 697 A (HITACHI LTD) 3 December 2003 (2003-12-03) figures 8,9 -----	6,14
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 2002, no. 08, 5 August 2002 (2002-08-05) -& JP 2002 125352 A (MITSUBISHI ELECTRIC CORP), 26 April 2002 (2002-04-26) abstract figures 1-4 paragraph '0022! -----	6,14

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/EP2004/008298

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)		Publication date
US 5889342	A	30-03-1999	JP	9182374 A	11-07-1997
JP 09093868	A	04-04-1997	NONE		
FR 1350043	A	24-01-1964	NONE		
DE 158006	C		NONE		
US 5925960	A	20-07-1999	NONE		
WO 02071578	A	12-09-2002	WO	02071577 A1	12-09-2002
			EP	1367697 A1	03-12-2003
			WO	02071578 A1	12-09-2002
			US	2004090131 A1	13-05-2004
EP 1367697	A	03-12-2003	WO	02071577 A1	12-09-2002
			EP	1367697 A1	03-12-2003
			US	2004090131 A1	13-05-2004
			WO	02071578 A1	12-09-2002
JP 2002125352	A	26-04-2002	NONE		

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2004/008298

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 7 H02K1/32

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
IPK 7 H02K

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, PAJ

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 5 889 342 A (HASEBE MASAHIRO ET AL) 30. März 1999 (1999-03-30) Spalte 3 - Spalte 5 Abbildungen 3,4	1-15
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN Bd. 1997, Nr. 08, 29. August 1997 (1997-08-29) -& JP 09 093868 A (TOYO ELECTRIC MFG CO LTD), 4. April 1997 (1997-04-04) Zusammenfassung Abbildung 5	1
A	FR 1 350 043 A (FORGES ATELIERS CONST ELECTR) 24. Januar 1964 (1964-01-24) das ganze Dokument	1
	----- -/-- -----	

☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

A Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

E älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

L Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

O Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

P Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

T Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

X Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderscher Tätigkeit beruhend betrachtet werden

Y Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderscher Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann nahellegend ist

Z Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

8. November 2004

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

15/11/2004

Name und Postanschrift der internationalen Recherchenbehörde
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Le Chenadec, H

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie°	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	DE 158 006 C (CHITTY HENRY) 19. Januar 1905 (1905-01-19) das ganze Dokument -----	1
A	US 5 925 960 A (HAYES PHILLIP E) 20. Juli 1999 (1999-07-20) Abbildungen 1A,1B,2,3 -----	1
A	WO 02/071578 A (HITACHI LTD ; KOBASHI KEIJI (JP); HATORI KENICHI (JP); IDE KAZUMASA (J) 12. September 2002 (2002-09-12) & EP 1 367 697 A (HITACHI LTD) 3. Dezember 2003 (2003-12-03) Abbildungen 8,9 -----	6,14
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN Bd. 2002, Nr. 08, 5. August 2002 (2002-08-05) -& JP 2002 125352 A (MITSUBISHI ELECTRIC CORP), 26. April 2002 (2002-04-26) Zusammenfassung Abbildungen 1-4 Absatz '0022! -----	6,14

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2004/008298

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
US 5889342	A	30-03-1999	JP	9182374 A	11-07-1997
JP 09093868	A	04-04-1997	KEINE		
FR 1350043	A	24-01-1964	KEINE		
DE 158006	C		KEINE		
US 5925960	A	20-07-1999	KEINE		
WO 02071578	A	12-09-2002	WO	02071577 A1	12-09-2002
			EP	1367697 A1	03-12-2003
			WO	02071578 A1	12-09-2002
			US	2004090131 A1	13-05-2004
EP 1367697	A	03-12-2003	WO	02071577 A1	12-09-2002
			EP	1367697 A1	03-12-2003
			US	2004090131 A1	13-05-2004
			WO	02071578 A1	12-09-2002
JP 2002125352	A	26-04-2002	KEINE		